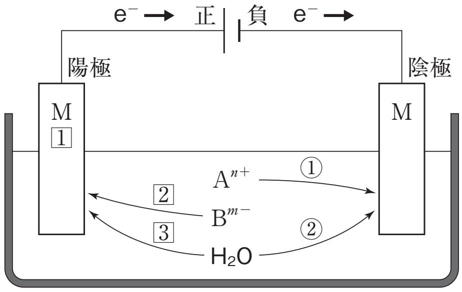
第23講　電気分解①

3　電気分解

自発的に反応が起こらない酸化還元反応を，電池を利用して強制的に進めていくのが電気分解である。

電池の負極から流れてくる電子と反応するのは何なのか，電池の正極に流れる電子を放出したのは何なのか，を考えながら，各極で起こる変化をとらえていこう。

(1)　各極の反応



陰極：電池の負極につないだ電極。

電池から放出される電子を受け取り，次のような還元反応が起こる。

①一般にイオン化傾向がZnより小さい金属(重金属)の陽イオンが還元され，金属の単体が生成する。

例：$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

②水素イオンや水が還元され，気体の水素が発生する。

例：$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

陽極：電池の正極につないだ電極。

電池へ電子を送り込むため，次のような酸化反応が起こる。

1電極(Pt，Au，C以外)が酸化され，陽イオンに変わる。

例：$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

2ハロゲン化物イオンが酸化され，ハロゲンの単体が生成する。

例：$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

3水酸化物イオンや水が酸化され，気体の酸素が発生する。

例：$4OH^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$

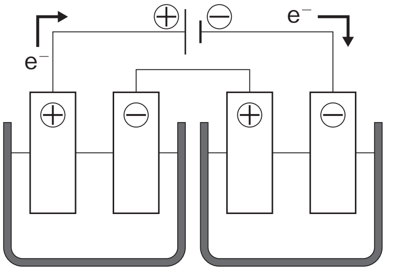
$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

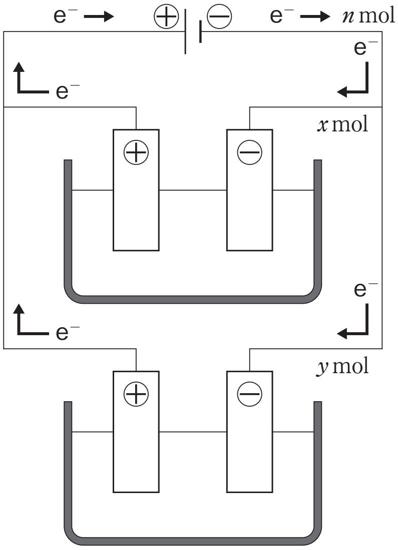
(2)　**直列・並列**

①　直列



全ての電極に同量の電子が流れる。

②　並列



電解槽ごとに流れる電子の量が異なる。

$$n = x + y$$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第23講　演習問題

1　次の各電気分解において，陽極と陰極で起こる化学変化を反応式で記せ。

①　希硫酸　(＋)Pt　(－)Pt

②　水酸化ナトリウム水溶液　(＋)Pt　(－)Pt

③　硫酸銅水溶液　(＋)Cu　(－)Cu

④　塩化ナトリウム水溶液　(＋)C　(－)Fe

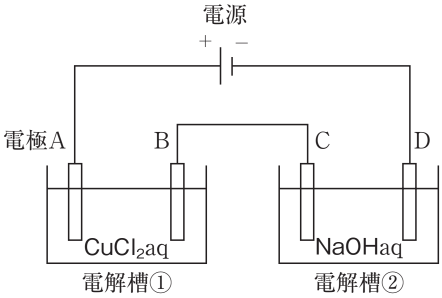
2　塩化銅(Ⅱ)$CuCl_2$の水溶液を，白金電極を用いて，5.0Aの電流で32分10秒間電気分解を行った。次の設問に有効数字2桁で答えよ。ファラデー定数は9.65×10^4C/molとする。

原子量　Cu＝63.5

問1　流れた電子は何molか。

問2　両極で生じた物質量を求めよ。生じた物質が金属の場合は，質量(g単位)で，気体の場合は標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)における体積(L単位)で答えよ。

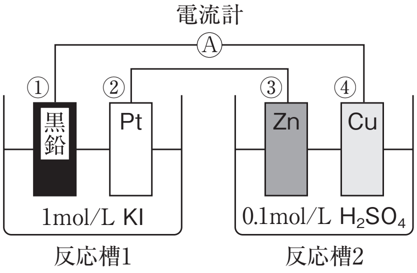
③　図のように，電源と2つの電解槽を直列に接続した実験装置がある。電解槽①には，塩化銅(Ⅱ)水溶液を入れ，炭素棒を電極とした。電解槽②には，薄い水酸化ナトリウム水溶液を入れ，白金板を電極とした。この回路に電源から一定電流を50分間流した。これに関して次の設問(1)，(2)に答えよ。ただし，各電極では1つの反応のみが起こり，流れた電流はすべてその反応に使われたものとする。原子量　H＝1.0　Cu＝63.5，ファラデー定数　9.65×10^4 C/mol



(1)　電極Dでは気体が0.10g発生した。流した電流は何アンペアか。有効数字2桁で答えよ。

(2)　このとき，電極Bでは金属が析出した。ここで析出した金属の質量は何gか。有効数字2桁で答えよ。

④　図の反応槽1に炭素電極とPt電極をヨウ化カリウム(KI)1mol/Lの水溶液に浸したもの，および反応槽2にZn電極とCu電極を0.1mol/Lの希硫酸に浸したものを，図のように導線で接続した。原子量　Zn＝65.4



(1)　図中の電極①～④が，それぞれ0～3のどれにあたるか解答群から選べ。

解答群　0　正極　　1　陽極　　2　負極　　3　陰極

(2)　図の電極②から標準状態(0℃，1.013×10^5 Pa)で0.920Lの気体が発生した。このとき，電極③の質量は［ア］。また，電極④の質量は［イ］。電極③の質量変化は［ウ］gである。［ア］と［イ］に最も当てはまる状態を，［ウ］に最も近い数値をそれぞれ解答群から選べ。

アとイの解答群　　0　増加する　　1　減少する　　2　かわらない

ウの解答群　0　0.670　　1　1.34　　2　2.69　　3　3.36

4　4.03　　5　4.70　　6　5.37　　7　0.00

5　次の文を読み，以下の設問に答えよ。

並列に接続された電解槽Ａと電解槽Ｂの中の溶液を，陽極，陰極ともに白金電極を用いて電気分解した。電解槽Ａには硫酸銅水溶液，電解槽Ｂには水酸化ナトリウム水溶液が入っている。全電流（電解槽ＡとＢに流れた電流の和）1.0アンペアを1.0分間流したところ，どちらの電解槽からも気体が発生し，電解槽Ａの陰極に金属が析出した。また，電解槽Ｂから発生した気体の体積は，電解槽Ａから発生した気体の体積の2.0倍であった。ただし，電解槽Ａの陰極からの気体発生はなく，また発生した気体は溶液には溶解しないものとする。原子量はH 1，O 16，Na 23，Cu 64とし，ファラデー定数は9.6×10^4C/molとする。

(1)　電解槽Ａに流れた電気量は，電解槽Ｂに流れた電気量の何倍か。有効数字2桁で記せ。

(2)　電解槽Ａの陰極に析出した金属の質量(g)を求め，有効数字2桁で記せ。

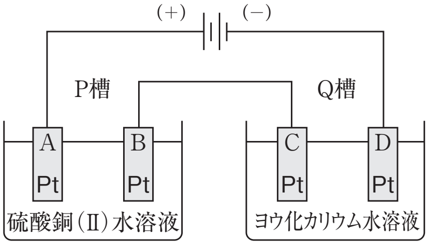
©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第23講　確認テスト

1　次の文章を読んで，下の問1～5に答えよ。ただし，気体はすべて理想気体として扱えるものとする。

右図のように，電極A～Dに白金を用いた装置で，ある一定の電流を通じ，32分10秒間電気分解を行ったところ，電極Aから (a) が，電極Dから (b) が気体として発生し，電極Bには (c) が析出した。電極Dから発生した気体は標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)で1.12Lであった。ファラデー定数は9.65×10^4C/molとする。Cuの原子量63.5とする。



問1　電極A～Dで起こる反応の組み合わせとして，最も適切なものを表の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

	A	B	C	D
(ア)	酸化	酸化	還元	還元
(イ)	還元	還元	酸化	酸化
(ウ)	酸化	還元	酸化	還元
(エ)	還元	酸化	還元	酸化
(オ)	酸化	還元	還元	酸化
(カ)	還元	酸化	酸化	還元

問2　文章中の空欄(a)～(c)にあてはまる最も適切な語句を，下の(ア)～(カ)の中から，それぞれ一つずつ選べ。

(ア)　水素　　(イ)　酸素　　(ウ)　ヨウ素　　(エ)　銅

(オ)　硫黄　　(カ)　二酸化硫黄

問3　通じた電気量は何Cか。次の(ア)～(カ)の中から最も近い値を一つ選べ。

(ア)　9.65×10^2　　(イ)　3.86×10^3　　(ウ)　5.56×10^3

(エ)　9.65×10^3　　(オ)　1.54×10^4　　(カ)　1.93×10^4

問4　一定電流は何Aか。次の(ア)～(カ)の中から最も近い値を一つ選べ。

(ア)　1.00　　(イ)　2.00　　(ウ)　3.00　　(エ)　4.00　　(オ)　5.00　　(カ)　6.00

問5　電極Bに析出した物質は何gか。次の(ア)～(カ)の中から最も近い値を一つ選べ。

(ア)　3.18　　(イ)　6.35　　(ウ)　9.53　　(エ)　12.7　　(オ)　15.9　　(カ)　19.1

第23講　演習問題

1

① （＋）$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$　（－）$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

② （＋）$4OH^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$　（－）$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

③ （＋）$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$　（－）$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

④ （＋）$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$　（－）$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

2

問1　0.10mol

問2　陽極：0.050mol　1.1L　　陰極：0.050mol　3.2g

3

(1)　3.2アンペア

(2)　3.2g

4

(1)　①　1　　②　3　　③　2　　④　0

(2)　ア：1　　イ：2　　ウ：2

5

(1)　1.5倍

(2)　1.2×10^{-2} g

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第23講　確認テスト

1　問1　(ウ)　問2　(a)　(イ)　(b)　(ア)　(c)　(エ)
問3　(エ)　問4　(オ)　問5　(ア)

【解説】

問1　電極Aは電池の正極とつながっているため，陽極。よって電極Bは陰極。
電極Dは電池の負極とつながっているため，陰極。よって電極Cは陽極。
陽極では酸化，陰極では還元が起こる。

問2　各極の反応式は以下のようになる。

電極A：$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 2e^-$

電極B：$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

電極C：$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$

電極D：$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

問3　水素が1.12L発生したことから，流れた電子の物質量は

$$\frac{1.12}{22.4} \times 2 = 0.100\text{mol}$$

であり，$0.100 \times 9.65 \times 10^4 = 9.65 \times 10^3$C

問4　電流を x(A) とすると，

$$x \times (32 \times 60 + 10) = 9.65 \times 10^3$$

$$x = \underline{5.00\text{(A)}}$$

問5　析出する銅は

$$0.100 \times \frac{1}{2} \times 63.5 = \underline{3.175\text{g}}$$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。